

PCT/JP03/15604

10/537908

05.12.03

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

JP03/15604

08 JUN 2005

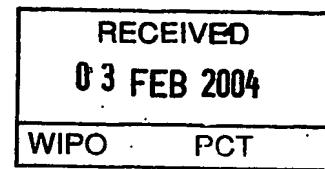
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2002年12月27日

出願番号  
Application Number: 特願2002-382569

[ST. 10/C]: [JP2002-382569]



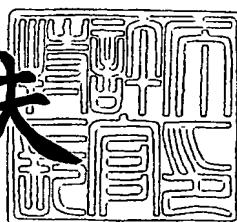
出願人  
Applicant(s): ソニーケミカル株式会社

PRIORITY  
DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 1月16日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願  
【整理番号】 SCP010011  
【提出日】 平成14年12月27日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H01H 85/00  
【発明者】  
【住所又は居所】 栃木県鹿沼市さつき町18 ソニーケミカル株式会社内  
【氏名】 古内 裕治  
【特許出願人】  
【識別番号】 000108410  
【氏名又は名称】 ソニーケミカル株式会社  
【代理人】  
【識別番号】 100095588  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 田治米 登  
【代理人】  
【識別番号】 100094422  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 田治米 恵子  
【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 009977  
【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 9706809  
【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 保護素子

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に発熱体と低融点金属体を有し、発熱体の発熱により低融点金属体が溶断する保護素子において、低融点金属体が下地から浮いている領域を有し、該領域を挟む一対の低融点金属体用電極間における低融点金属体の横断面の面積をS ( $\mu\text{m}^2$ ) 、前記浮いている領域の浮きの高さをH ( $\mu\text{m}$ ) とした場合に、

$$H/S \geq 5 \times 10^{-5}$$

であることを特徴とする保護素子。

【請求項2】 前記一対の低融点金属体用電極の双方の上面が、前記下地の絶縁層の上面よりも突出した位置にある請求項1記載の保護素子。

【請求項3】 前記一対の低融点金属体用電極の上面間に段差があり、該一対の低融点金属体用電極間で低融点金属体が傾斜している請求項1記載の保護素子。

【請求項4】 前記一対の低融点金属体用電極間に絶縁性のスペーサーが設けられ、該スペーサーの上面が一対の低融点金属体用電極の上面よりも突出している請求項1記載の保護素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、異常時に発熱体に通電されることにより発熱体が発熱し、低融点金属体が溶断する保護素子に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、過電流を遮断する保護素子として、鉛、スズ、アンチモン等の低融点金属体からなる電流ヒューズが広く知られている。

【0003】

また、過電流だけでなく過電圧も防止するために使用できる保護素子として、

基板上に発熱体と絶縁層と低融点金属体を順次積層し、過電圧時に発熱体が発熱し、それにより低融点金属体が溶断するようにした保護素子が知られている（特許文献1等）。

#### 【0004】

しかしながら、このような保護素子に対しては、絶縁層をスクリーン印刷により形成した場合に、絶縁層の表面にスクリーン印刷のメッシュに起因する凹凸が形成され、その凹凸のために、絶縁層上に積層されている低融点金属体の加熱時の円滑な球状化分断が妨げられるという問題点が指摘されている。そしてこの問題点に対しては、発熱体と低融点金属体とを絶縁層を介して積層することなく、基板上で平面的に配置することが提案されている（特許文献2、特許文献3）。

#### 【0005】

しかし、発熱体を低融点金属体とを平面的に配置すると、素子のコンパクト化を図れない。また、この場合でも低融点金属体は、基板上にベタに接するように設けられるので、基板が、加熱溶融状態にある低融点金属体の流動抵抗となることは避けられず、低融点金属体の円滑な球状分断化が保証されるとはいえない。

#### 【0006】

【特許文献1】特許2790433号

【特許文献2】特開平10-116549号

【特許文献3】特開平10-116550号

#### 【0007】

##### 【発明が解決しようとする課題】

そこで、本発明は、基板上に発熱体と低融点金属体を有し、発熱体の発熱により低融点金属体が加熱されて溶断する保護素子において、低融点金属体が加熱溶融時に確実に球状分断化されるようにすることを目的とする。

#### 【0008】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明者は、基板上で、低融点金属体と接続する電極間で該低融点金属体を浮かせ、かつその場合の浮きの高さHと低融点金属体の横断面の面積Sに一定の関係をもたせると、低融点金属体の加熱溶融時の球状分断化性能が向上することを

見出した。

### 【0009】

即ち、本発明は、基板上に発熱体と低融点金属体を有し、発熱体の発熱により低融点金属体が溶断する保護素子において、低融点金属体が下地から浮いている領域を有し、該領域を挟む一対の低融点金属体用電極間における低融点金属体の横断面の面積をS ( $\mu\text{m}^2$ ) 、前記浮いている領域の浮きの高さをH ( $\mu\text{m}$ ) とした場合に、

$$H/S \geq 5 \times 10^{-5}$$

であることを特徴とする保護素子を提供する。

### 【0010】

ここで、低融点金属体の横断面とは、該低融点金属体を流れる電流の方向と垂直な低融点金属体の断面をいう。

### 【0011】

#### 【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しつつ本発明を詳細に説明する。なお、各図中、同一符号は、同一又は同等の構成要素を表している。

### 【0012】

図1は、本発明の一態様の保護素子1Aの平面図（同図（a））及び断面図（同図（b）、（c））である。

### 【0013】

この保護素子1Aは、基板2上に発熱体6、絶縁層5及び低融点金属体4が順次積層された構造を有している。ここで、低融点金属体4は、その両端の低融点金属体用電極3a、3cと中央部の低融点金属体用電極3bとに接続している。これら電極3a、3b、3cの上面はいずれも、低融点金属体4の下地となっている絶縁層5の上面よりも突出しているため、低融点金属体4はその下地の絶縁層5に接することなく浮いている。

### 【0014】

この保護素子1Aは、一対の低融点金属体用電極3a、3b、あるいは電極3b、3cの間の低融点金属体4の横断面の面積（図1（c）で、二重線のハッチ

ングをふした部分:  $W \times t$ ) を  $S$  ( $\mu m^2$ ) 、浮いている領域の浮きの高さを  $H$  ( $\mu m$ ) とした場合に、 $H/S \geq 5 \times 10^{-5}$  であることを特徴としている。

#### 【0015】

これにより、発熱体6の発熱により低融点金属体4が加熱され、溶融状態となった場合に、低融点金属体4は、下地の絶縁層5あるいは基板2等の表面性状によらず、確実に球状分断化する。

#### 【0016】

この保護素子1Aは、図2に示すように製造される。まず基板2上に発熱体6用の電極(所謂、枕電極)3x、3yを形成し(同図(a))、次いで、発熱体6を形成する(同図(b))。この発熱体6は、例えば、酸化ルテニウム系ペーストを印刷し、焼成することにより形成する。次に、必要に応じて、発熱体6の抵抗値の調節のため、エキシマレーザー等で発熱体6にトリーミングを形成した後、発熱体6を覆うように絶縁層5を形成する(同図(c))。次に、低融点金属体用電極3a、3b、3cを形成し(同図(d))、この電極3a、3b、3cに橋かけするように低融点金属体4を設ける(同図(e))。

#### 【0017】

ここで、基板2、電極3a、3b、3c、3x、3y、発熱体6、絶縁層5、低融点金属体4の形成素材やそれ自体の形成方法は従来例と同様とすることができる。したがって、例えば、基板2としては、プラスチックフィルム、ガラスエポキシ基板、セラミック基板、金属基板等を使用することができ、好ましくは、無機系基板を使用する。

#### 【0018】

発熱体6は、例えば、酸化ルテニウム、カーボンブラック等の導電材料と水ガラス等の無機系バインダあるいは熱硬化性樹脂等の有機系バインダからなる抵抗ペーストを塗布し、必要に応じて焼成することにより形成できる。また、発熱体6は、酸化ルテニウム、カーボンブラック等の薄膜を印刷、メッキ、蒸着、スパッタ等により形成してもよく、これらのフィルムの貼付、積層等により形成してもよい。

#### 【0019】

低融点金属体4の形成材料としては、従来よりヒューズ材料として使用されている種々の低融点金属体を使用することができ、例えば、特開平8-161990号公報の段落〔0019〕の表1に記載の合金を使用することができる。

### 【0020】

低融点金属体用電極3a、3b、3cとしては、銅等の金属単体、あるいは表面がAg-Pt、Au等でメッキされている電極を使用することができる。

### 【0021】

図1の保護素子1Aの使用方法としては、例えば、図3示すように、過電圧防止装置で用いられる。図3の過電圧防止装置において、端子A1、A2には、例えばリチウムイオン電池等の被保護装置の電極端子が接続され、端子B1、B2には、被保護装置に接続して使用される充電器等の装置の電極端子が接続される。この過電圧防止装置によれば、リチウムイオン電池の充電が進行し、ツエナダイオードDに降伏電圧以上の逆電圧が印加されると、急激にベース電流ibが流れ、それにより大きなコレクタ電流icが発熱体6に流れ、発熱体6が発熱する。この熱が、発熱体6上の低融点金属体4に伝達し、低融点金属体4が溶断し、端子A1、A2に過電圧の印加されることが防止される。この場合、低融点金属体4は4aと4bの2カ所で溶断されるので、溶断後には、発熱体6への通電が完全に遮断される。

### 【0022】

本発明の保護素子は、この他種々の態様をとることができる。例えば、一対の低融点金属体用電極の上面間に段差を設け、この一対の低融点金属体用電極に接続する低融点金属体を、これらの電極間で傾斜させてもよい。

### 【0023】

図4の保護素子1Bは、このような保護素子の一例であって、中間の電極3bの上面を両端の電極3a、3cの上面よりも突出させ、電極3a、3b、3cに掛かる低融点金属体4を、保護素子1Bの上面側に凸となるように傾斜させたものである。この場合、中間の電極3bの上面と両側の電極3a、3cの上面との段差によって定まる浮きの高さH(μm)と、低融点金属体の横断面の面積S(μm<sup>2</sup>)とが、 $H/S \geq 5 \times 10^{-5}$ の関係を満たすようにする。低融点金属体

4を傾斜させて浮かせることにより、加熱溶融時の球状分断化をより確実に生じさせることができる。

#### 【0024】

図5の保護素子1Cは、中間の電極3bの上面が両端の電極3a、3bの上面よりも低くなるように形成し、電極3a、3b、3cに掛かる低融点金属体4を、保護素子の下面側に凸となるように傾斜させたものである。この場合にも、中間の電極3bの上面と両側の電極3a、3cの上面との段差によって定まる浮きの高さH(μm)と、低融点金属体の横断面の面積S(μm<sup>2</sup>)とが、 $H/S \geq 5 \times 10^{-5}$ の関係を満たすようにする。なお、この保護素子1Cのように、中間の電極3bの上面と絶縁層5の上面とが面一になるように形成するには、例えば、絶縁層5を形成するガラスペーストを印刷し、その上に電極3bを形成する導電ペーストを印刷し、さらにプレスしてこれらの印刷面を面一とし、その後に焼成処理をして絶縁層5と電極3bを形成すればよい。

#### 【0025】

図6の保護素子1Dは、中間の電極3bと両端の電極3a、3cとの間に、絶縁ガラス等からなるスペーサ7を設け、そのスペーサ7上に低融点金属体4を形成し、それにより低融点金属体4が浮くようにしたるものである。この場合、スペーサ7の上面と中間の電極3bの上面あるいは両側の電極3a、3cの上面との高さの差によって定まる浮きの高さH(μm)と、低融点金属体4の横断面の面積S(μm<sup>2</sup>)とが、 $H/S \geq 5 \times 10^{-5}$ の関係を満たすようにする。

#### 【0026】

なお、上述した保護素子1A、1B、1C、1Dにおいては、低融点金属4が電極3a、3b間、電極3b、3c間の全領域において浮いており、低融点金属体がその下方の絶縁層5と接していないが、本発明において低融点金属体4は、電極3a、3b、3cと接する以外の全ての領域において、必ずしも浮いている必要はない。例えば、図7に示す保護素子1Eのように、低融点金属体4が両側の電極3a、3cの近傍で絶縁層5と接していてもよい。

#### 【0027】

また、図8に示す保護素子1Fのように、一つの保護素子の中に、低融点金属

体4の高さの異なる浮き（高さH<sub>1</sub>、H<sub>2</sub>）がある場合、それぞれの浮きについて、上述の浮きの高さHと低融点金属体の横断面の面積Sとの関係が満足されるようとする。

#### 【0028】

本発明の保護素子は、低融点金属体が、電極3aと電極3b、及び電極3bと電極3bという二対の電極間でそれぞれ溶断するものに限らず、その用途に応じて、一対の電極間でのみ溶断するように構成してもよい。例えば、図10に示した回路図の過電圧防止装置で用いる保護素子は、図9に示す保護素子1Gのように、電極3bを省略した構成とすることができる。この保護素子1Gも、一対の電極間3a、3cに、高さHの浮きを有する。

#### 【0029】

この他、本発明の保護素子において、個々の低融点金属体4の形状は平板状に限らない。例えば、丸棒状としてもよい。また、低融点金属体4は、発熱体6上に絶縁層5を介して積層する場合に限らない。低融点金属体と発熱体とを平面配置し、発熱体の発熱により低融点金属体が溶断するようにしてもよい。

#### 【0030】

本発明の保護素子をチップ化する場合、低融点金属体4の上には、4、6-ナイロン、液晶ポリマー等のキャップを被せることが好ましい。

#### 【0031】

##### 【実施例】

以下、本発明を実施例に基づいて具体的に説明する。

#### 【0032】

##### 実施例1

図1の保護素子1Aを次のようにして作製した。基板2として、アルミナ系セラミック基板（厚さ0.5mm、大きさ5mm×3mm）を用意し、これに銀-パラジウムペースト（デュポン社製、6177T）を印刷し、焼成（850℃、0.5時間）することにより発熱体6用の電極3x、3y（厚さ10μm、大きさ2.4mm×0.2mm）を形成した。

#### 【0033】

次に、酸化ルテニウム系ペースト（デュポン社製、DP1900）を印刷し、焼成（850°C、0.5時間）することにより発熱体6（厚さ10μm、大きさ2.4mm×1.6mm、パターン抵抗5Ω）を形成した。

#### 【0034】

その後、発熱体6上に絶縁ガラスペーストを印刷することにより絶縁層5（厚さ15μm）を形成し、さらに、低融点金属体用の電極3a、3b、3c（大きさ2.2mm×0.7mm、3a、3cの厚さ20μm、3bの厚さ10μm）を、銀一白金ペースト（デュポン社製、5164N）を印刷し、焼成（850°C、0.5時間）することにより形成した。この電極3a、3b、3cに橋かけするように、低融点金属体4として半田箔（Sn : Sb = 95 : 5、液相点240°C、厚さt = 100μm、長さL = 4000μm、幅W = 1000μm）を接続し、半田箔の浮きの高さHが10μm、半田箔の横断面の面積Sが $100\mu m \times 1000\mu m = 1 \times 10^5 \mu m^2$ の保護素子1Aを得た。

#### 【0035】

##### 比較例1

実施例1の保護素子の製造方法において、電極3a、3b、3cの焼成前にプレスすることにより電極3a、3b、3cと絶縁層5とを平面化し、その上に半田箔を接続することにより、図11に示すように、半田箔（低融点金属体4）に浮きのない保護素子1Xを作製した。

#### 【0036】

##### 実施例2～7、比較例2～5

実施例1の保護素子の製造方法において、低融点金属体4の幅、厚み、電極3a、3b、3cの印刷厚みを変えることにより、表1のように低融点金属体の浮きの高さHと横断面の面積Sが異なる保護素子を作製した。

#### 【0037】

##### 評価

実施例1～7及び比較例1～5の各保護素子の発熱体6に4Wを印加した場合において、発熱体6に電圧を印加してから低融点金属体4が溶断するまでの時間（動作時間）を測定し、動作時間が1.5秒以内の場合を○、1.5秒を超える場合

を×と評価した。

### 【0038】

結果を表1に示す。表1から、低融点金属体4に浮いた領域を設けることにより動作時間が短くなること、低融点金属体4の浮きの高さHと横断面の面積Sの比H/Sが $5 \times 10^{-5}$ 以上の場合に、動作時間が15秒以内となることがわかる。

### 【0039】

【表1】

	幅W ( $\mu\text{m}$ )	厚みt ( $\mu\text{m}$ )	面積S ( $\mu\text{m}^2$ )	浮きH ( $\mu\text{m}$ )	H/S	動作時間 (秒)	判定
実施例1	1000	100	100000	10	$1.0 \times 10^{-4}$	10	○
実施例2	1000	100	100000	5	$5.0 \times 10^{-5}$	13	○
実施例3	1000	150	150000	10	$6.7 \times 10^{-5}$	12	○
実施例4	1000	300	300000	20	$6.7 \times 10^{-5}$	15	○
実施例5	500	150	75000	5	$6.7 \times 10^{-5}$	10	○
実施例6	500	150	75000	10	$1.3 \times 10^{-4}$	9	○
実施例7	500	300	150000	10	$6.7 \times 10^{-5}$	13	○
比較例1	1000	100	100000	0	—	30	×
比較例2	1000	100	100000	0	—	21	×
比較例3	1000	150	150000	5	$3.3 \times 10^{-5}$	24	×
比較例4	1000	300	300000	10	$3.3 \times 10^{-5}$	25	×
比較例5	500	300	150000	5	$3.3 \times 10^{-5}$	25	×

### 【0040】

#### 【発明の効果】

本発明によれば、基板上に発熱体と低融点金属体を有し、発熱体の発熱により低融点金属体が加熱されて溶断する保護素子において、低融点金属体の加熱溶融

時に低融点金属体を確実に球状分断化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の保護素子の平面図（同図（a））及び断面図（同図（b））、（c）である。

【図 2】 本発明の保護素子の製造工程図である。

【図 3】 過電圧防止装置の回路図である。

【図 4】 本発明の保護素子の断面図である。

【図 5】 本発明の保護素子の断面図である。

【図 6】 本発明の保護素子の平面図（同図（a））及び断面図（同図（b））である。

【図 7】 本発明の保護素子の断面図である。

【図 8】 本発明の保護素子の断面図である。

【図 9】 本発明の保護素子の平面図（同図（a））及び断面図（同図（b））である。

【図 10】 過電圧防止装置の回路図である。

【図 11】 比較例の保護素子の断面図である。

【符号の説明】

1 A、1 B、1 C、1 D、1 E、1 F、1 G…本発明の保護素子

2…基板

3 a、3 b、3 c…低融点金属体用電極

3 x、3 y…発熱体用電極

4…低融点金属体

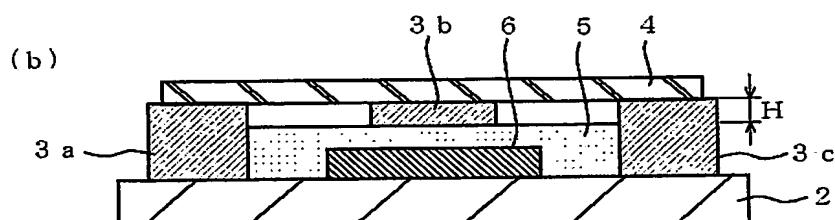
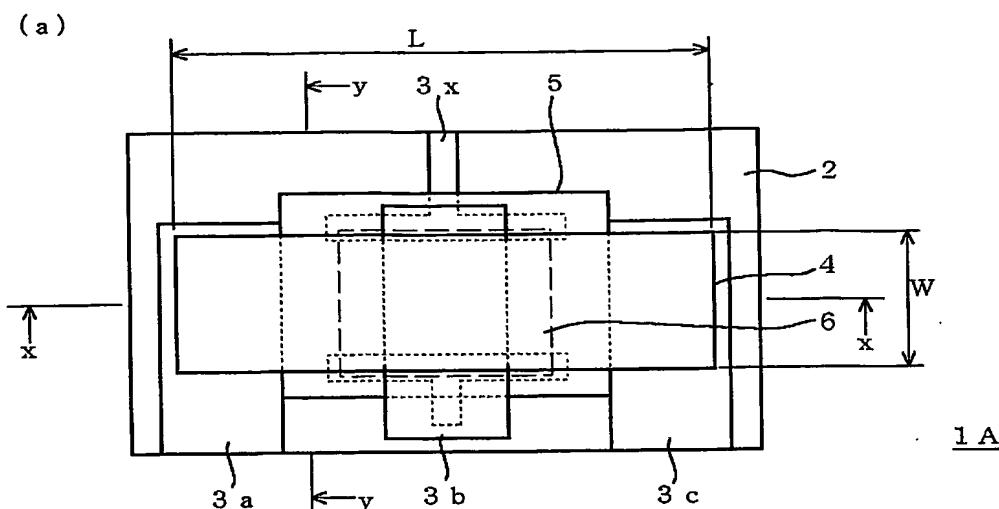
5…絶縁層

6…発熱体

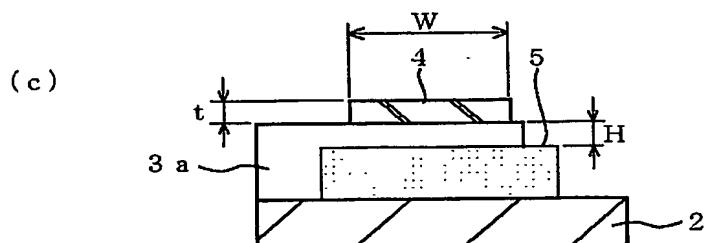
7…スペーサ

【書類名】 図面

【図1】

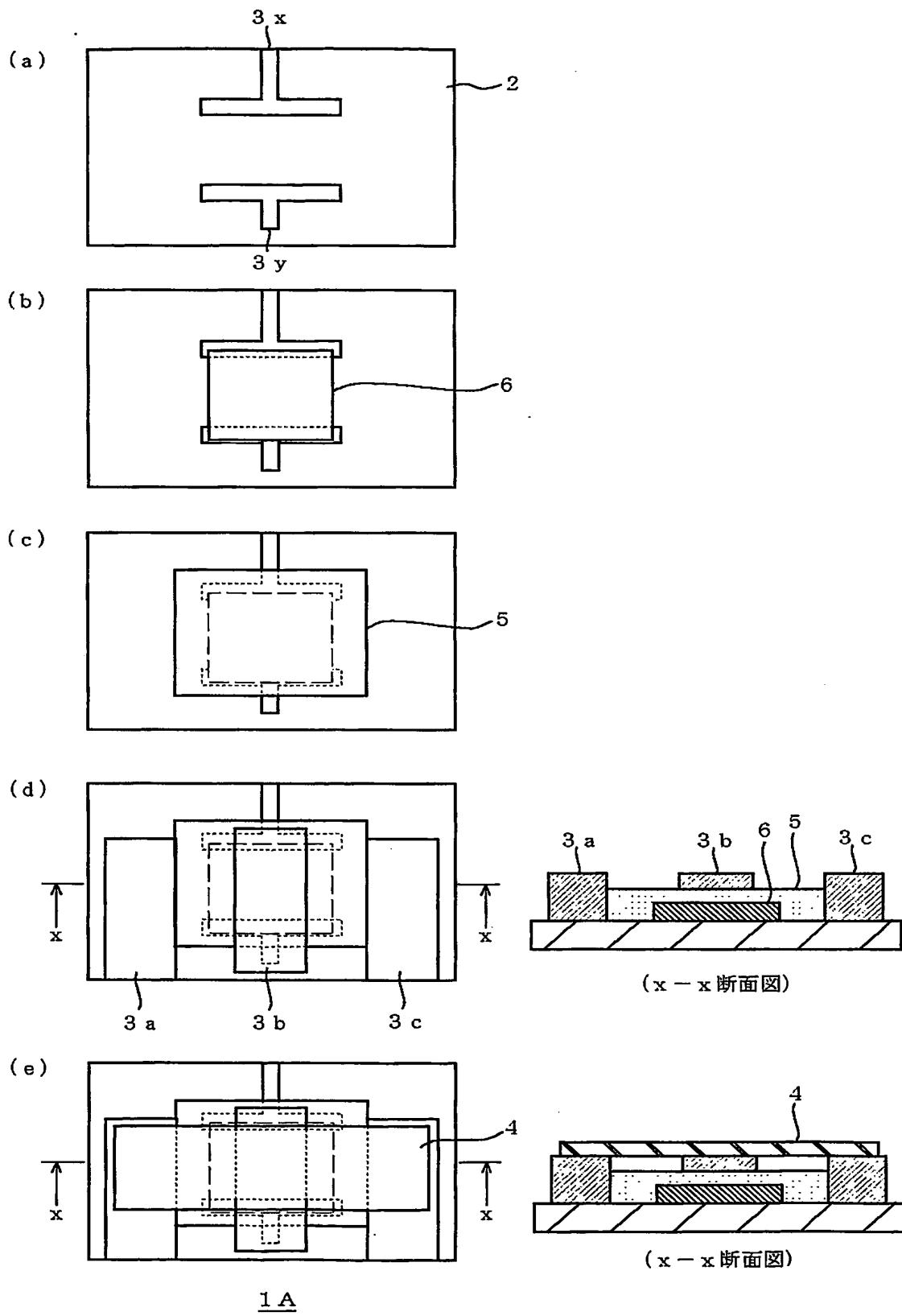


(x-x 断面図)

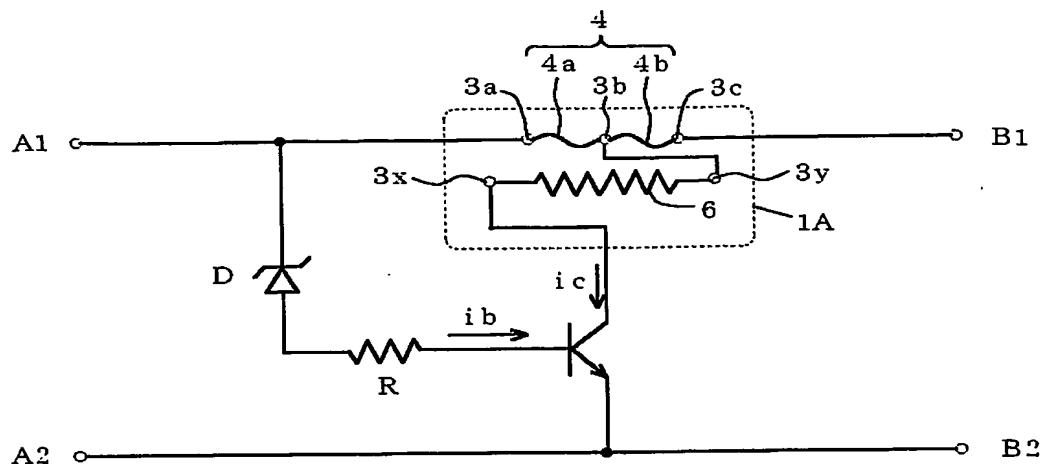


(y-y 断面図)

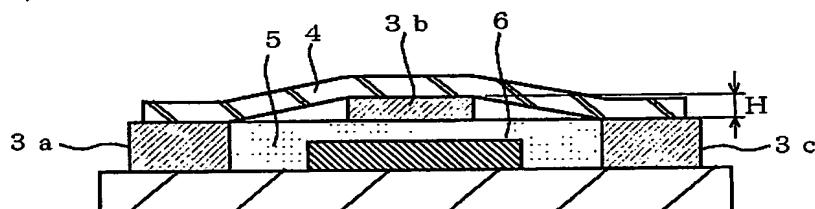
【図2】



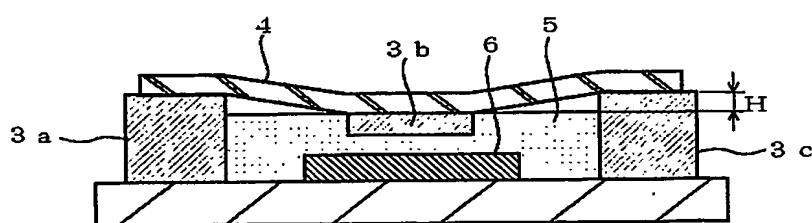
【図3】



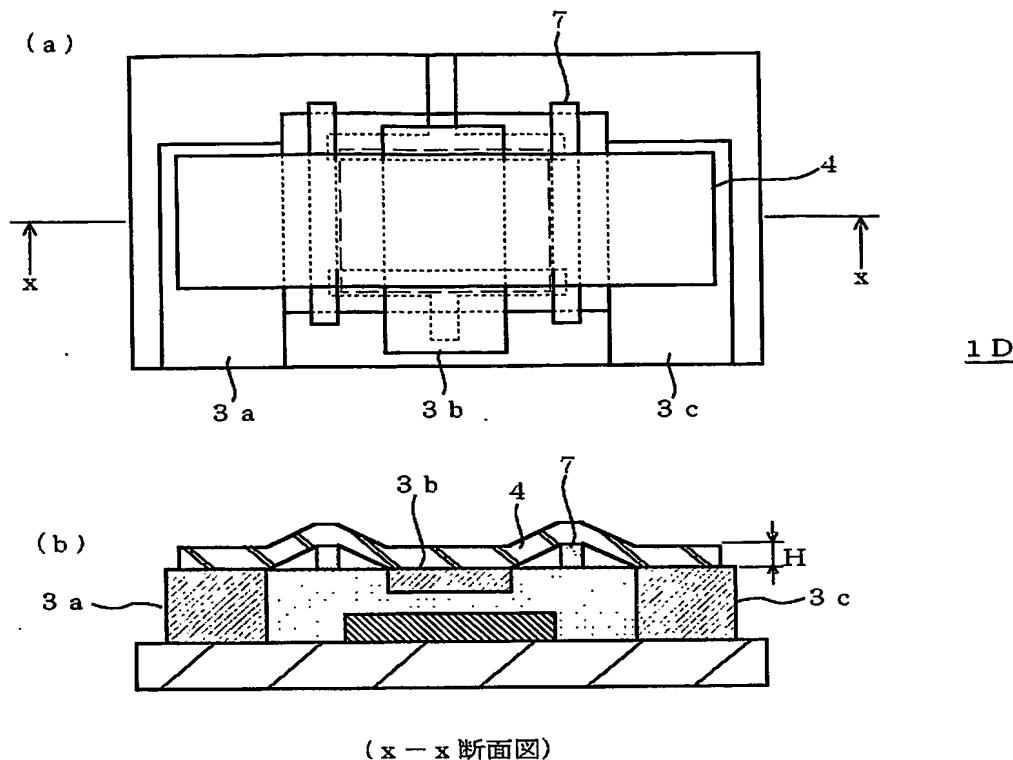
【図4】

1 B

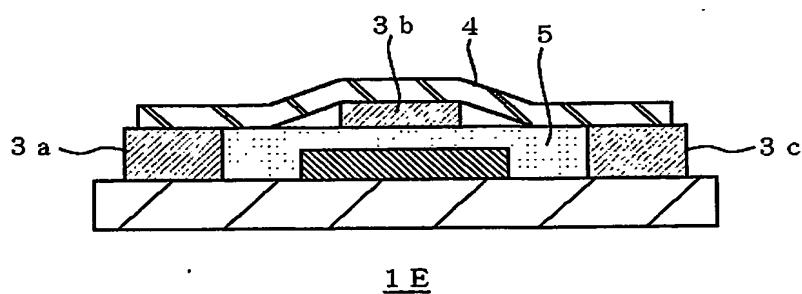
【図5】

1 C

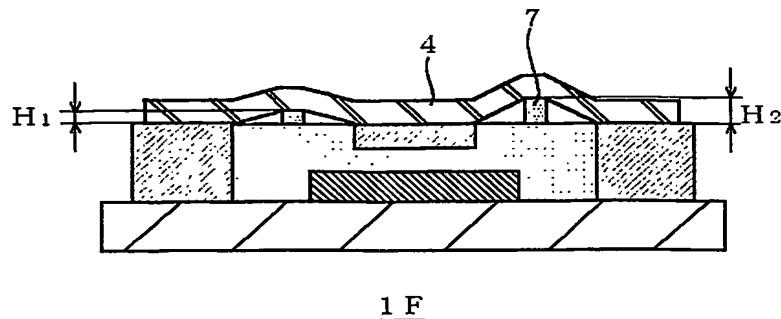
【図6】



【図7】

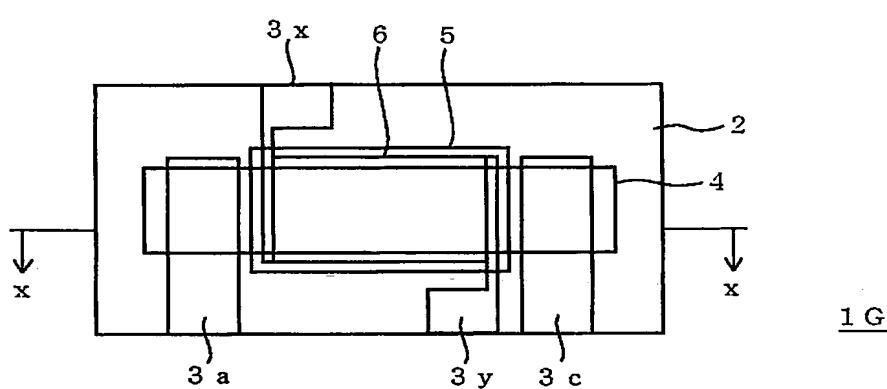


【図8】

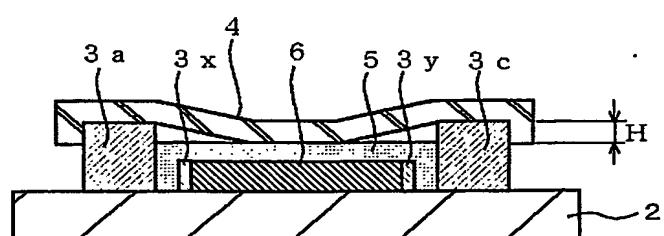


【図9】

(a)

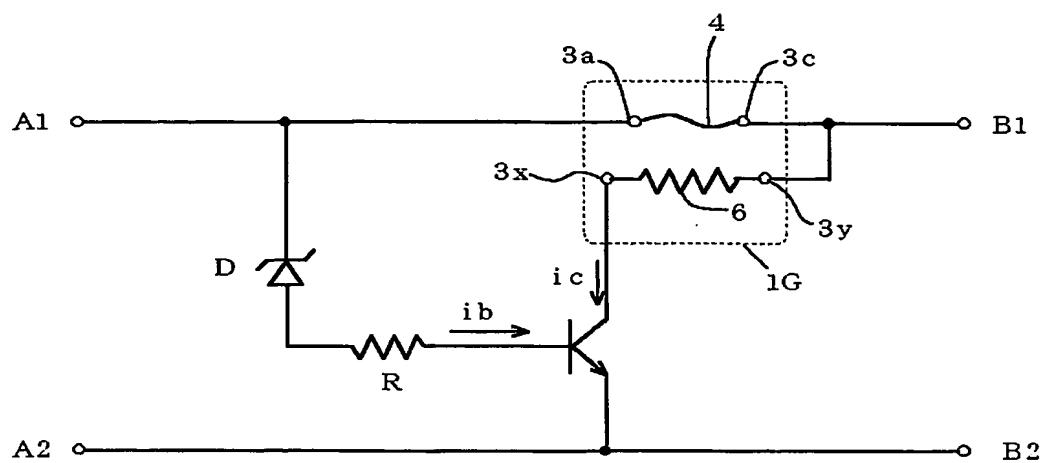


(b)

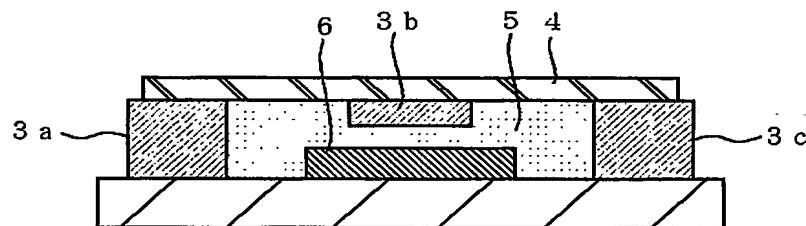


(x - x 断面図)

【図10】



【図11】

1 X

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 基板上に発熱体と低融点金属体を有し、発熱体の発熱により低融点金属体が加熱されて溶断する保護素子において、低融点金属体の加熱溶融時の球状分断化性能を向上させる。

【解決手段】 基板2上に発熱体6と低融点金属体4を有し、発熱体6の発熱により低融点金属体4が溶断する保護素子1Aにおいて、低融点金属体4が下地（例えば、絶縁層5）から浮いている領域を有し、該領域を挟む一対の低融点金属用電極3aと3b、3bと3cにおける低融点金属体4の横断面の面積をS（ $\mu\text{m}^2$ ）、前記浮いている領域の浮きの高さをH（ $\mu\text{m}$ ）とした場合に、

$$H/S \geq 5 \times 10^{-5}$$

とする。

【選択図】 図1

**認定・付加情報**

特許出願の番号	特願2002-382569
受付番号	50201993247
書類名	特許願
担当官	三浦 有紀 8656
作成日	平成15年 1月 8日

**<認定情報・付加情報>****【特許出願人】**

【識別番号】	000108410
【住所又は居所】	東京都品川区大崎一丁目11番2号 ゲートシティ大崎イーストタワー8階

【氏名又は名称】	ソニーケミカル株式会社
----------	-------------

**【代理人】**

【識別番号】	100095588
【住所又は居所】	神奈川県川崎市多摩区三田1-26-28 ニューウェル生田ビル201号室 田治米国際特許事務所

【氏名又は名称】	田治米 登
----------	-------

**【代理人】**

【識別番号】	100094422
【住所又は居所】	神奈川県川崎市多摩区三田1-26-28 ニューウェル生田ビル201号室 田治米国際特許事務所

【氏名又は名称】	田治米 恵子
----------	--------

次頁無

特願 2002-382569

出願人履歴情報

識別番号 [000108410]

1. 変更年月日 2002年 6月13日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都品川区大崎一丁目11番2号 ゲートシティ大崎イース  
トタワー8階

氏 名 ソニーケミカル株式会社